

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-53056

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月26日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I		
G 0 6 F 1/16		G 0 6 F 1/00	3 1 2 L	
H 0 4 R 1/02	1 0 2	H 0 4 R 1/02	1 0 2 Z	

審査請求 未請求 請求項の数33 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-173214

(22) 出願日 平成10年(1998) 6月19日

(31) 優先権主張番号 8 8 0 0 3 2

(32) 優先日 1997年 6月20日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 591030868

コンパック・コンピュータ・コーポレーション

COMPAQ COMPUTER CORPORATION

アメリカ合衆国テキサス州77070, ヒューストン, ステイト・ハイウェイ 249, 20555

(72) 発明者 ミッチェル・エイ・マーコー

アメリカ合衆国テキサス州77379, スプリング, ウェスト・ビュフォート 8006

(74) 代理人 弁理士 社本 一夫 (外 5 名)

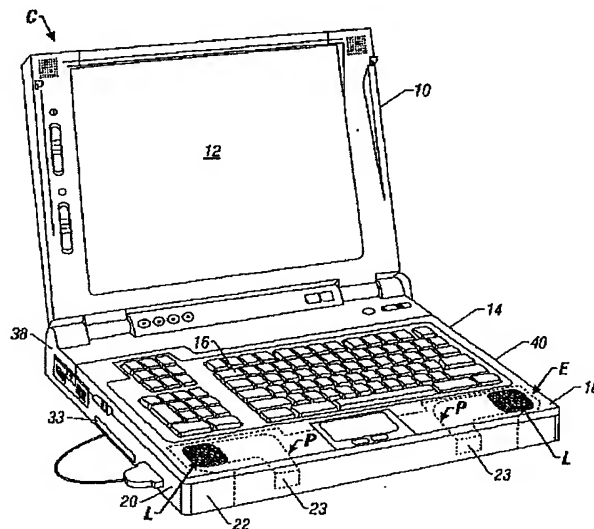
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 音道付きスピーカ・キャビネットを備えたポータブル・コンピュータ・システム

(57) 【要約】

【課題】 ポータブル・コンピュータのスピーカの低周波数領域の音響特性を改善する。

【解決手段】 ポータブル・コンピュータに内蔵されるスピーカ・キャビネット E に音道 P が形成されており、該音道 P を所定の低周波数に同調させることにより、該周波数以下の所定帯域幅の低周波数領域において、スピーカ・コーン 5 8 に代わって音道 P が音響出力を送出する。該低周波数領域において、音道 P を音響放射器として機能させることにより、スピーカ・エクスカーションを小さく抑えて、スピーカの機械的損傷の恐れを低減することができる。スピーカに入力する電気信号にフィルタ処理を施して、所定の低周波数以下の領域のスピーカ・エクスカーションを小さく抑えるように構成してもよく、これにより、スピーカの機械的損傷の恐れを更に低減することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 低周波数領域の音響出力を改善する音道付きスピーカ・キャビネットを備えたポータブル・コンピュータ・システムにおいて、音を表す電気信号を発生する信号発生部と、前記信号発生部から電気信号を受取りその受取った電気信号を音響信号に変換するポータブル・コンピュータに収容された駆動部と、前記駆動部に音響的に結合されており所定低周波数を超える周波数の音響出力を送出するスピーカ・コーンと、前記スピーカ・コーン及び前記駆動部を収容するスピーカ・キャビネットと、前記スピーカ・キャビネットに形成され前記駆動部に音響的に結合されており前記所定低周波数以下の周波数の音響出力を送出する音道とを備えたことを特徴とするポータブル・コンピュータ・システム。

【請求項 2】 請求項 1 記載のポータブル・コンピュータ・システムにおいて、前記スピーカ・キャビネットが、前記ポータブル・コンピュータの内部の該スピーカ・キャビネットに隣接した位置に配設された構成部品の形状に合わせた形状に形成されていることを特徴とするポータブル・コンピュータ・システム。

【請求項 3】 請求項 1 記載のポータブル・コンピュータ・システムにおいて、前記スピーカ・キャビネットが、ポータブル・コンピュータ用筐体の表面領域に収まる寸法に形成されていることを特徴とするポータブル・コンピュータ・システム。

【請求項 4】 請求項 1 記載のポータブル・コンピュータ・システムにおいて、前記音道が、前記スピーカ・キャビネットの前記スピーカ・コーンに近接した部分の領域からポータブル・コンピュータ用筐体の表面まで湾曲して延在していることを特徴とするポータブル・コンピュータ・システム。

【請求項 5】 請求項 1 記載のポータブル・コンピュータ・システムにおいて、前記音道が、前記スピーカ・コーンが配設された平面とは異なる平面に配設されていることを特徴とするポータブル・コンピュータ・システム。

【請求項 6】 請求項 1 記載のポータブル・コンピュータ・システムにおいて、前記音道に、第 1 低周波数と第 2 低周波数との間の周波数の音響出力を送出させることで、前記スピーカ・コーン及び前記駆動部の損傷を回避しつつ低周波数領域の音響出力を送出するようにしたことを特徴とするポータブル・コンピュータ・システム。

【請求項 7】 請求項 1 記載のポータブル・コンピュータ・システムにおいて、前記信号発生部が C D - R O M ドライブであることを特徴とするポータブル・コンピュータ・システム。

【請求項 8】 請求項 1 記載のポータブル・コンピュータ・システムにおいて、前記スピーカ・キャビネット

が、前記スピーカ・コーン及び前記駆動部を収容するためのスピーカ・キャビネット上側部材と、前記音道が形成された、前記スピーカ・コーン及び前記駆動部を収容するためのスピーカ・キャビネット下側部材と、前記スピーカ・キャビネット上側部材と前記スピーカ・キャビネット下側部材との間に配設されて前記音道の内部を画成する音道カバー部材とを備えていることを特徴とするポータブル・コンピュータ・システム。

【請求項 9】 低周波数領域の音響出力を改善する音道付きスピーカ・キャビネットを備えたポータブル・コンピュータ・システムにおいて、音を表す電気信号を発生する信号発生部と、前記信号発生部から電気信号を受取りその受取った電気信号を音響信号に変換するポータブル・コンピュータに収容された複数の駆動部と、前記複数の駆動部に音響的に結合されており所定低周波数を超える周波数の音響出力を送出する複数のスピーカ・コーンと、前記複数のスピーカ・コーン及び前記複数の駆動部を収容するスピーカ・キャビネットと、前記スピーカ・キャビネットに形成され前記複数の駆動部に音響的に結合されており前記所定低周波数以下の周波数の音響出力を送出する複数の音道とを備えたことを特徴とするポータブル・コンピュータ・システム。

【請求項 1 0】 請求項 9 記載のポータブル・コンピュータ・システムにおいて、前記複数の音道に、第 1 低周波数と第 2 低周波数との間の周波数の音響出力を送出させることで、前記複数のスピーカ・コーン及び前記複数の駆動部の損傷を回避しつつ低周波数領域の音響出力を送出するようにしたことを特徴とするポータブル・コンピュータ・システム。

【請求項 1 1】 請求項 9 記載のポータブル・コンピュータ・システムにおいて、前記スピーカ・キャビネットが、前記ポータブル・コンピュータの内部の該スピーカ・キャビネットに隣接した位置に配設された構成部品の形状に合わせた形状に形成されていることを特徴とするポータブル・コンピュータ・システム。

【請求項 1 2】 請求項 9 記載のポータブル・コンピュータ・システムにおいて、前記スピーカ・キャビネットが、ポータブル・コンピュータ用筐体の表面領域に収まる寸法に形成されていることを特徴とするポータブル・コンピュータ・システム。

【請求項 1 3】 請求項 9 記載のポータブル・コンピュータ・システムにおいて、前記複数の音道が、前記スピーカ・キャビネットの前記複数のスピーカ・コーンに近接した部分の領域からポータブル・コンピュータ用筐体の表面まで湾曲して延在していることを特徴とするポータブル・コンピュータ・システム。

【請求項 1 4】 請求項 9 記載のポータブル・コンピュータ・システムにおいて、前記複数の音道が、前記複数のスピーカ・コーンが配設された平面とは異なる平面に配設されていることを特徴とするポータブル・コンピュータ・システム。

【請求項 1 5】 請求項 9 記載のポータブル・コンピュータ・システムにおいて、前記信号発生部が C D - R O M ドライブであることを特徴とするポータブル・コンピュータ・システム。

【請求項 1 6】 背 9 記載のポータブル・コンピュータ・システムにおいて、前記スピーカ・キャビネットが、前記複数のスピーカ・コーン及び前記複数の駆動部を収容するためのスピーカ・キャビネット上側部材と、前記複数の音道が形成された、前記複数のスピーカ・コーン及び前記複数の駆動部を収容するためのスピーカ・キャビネット下側部材と、前記スピーカ・キャビネット上側部材と前記スピーカ・キャビネット下側部材との間に配設されて前記複数の音道の内部を画成する複数の音道カバー部材とを備えていることを特徴とするポータブル・コンピュータ・システム。

【請求項 1 7】 低周波数領域の音響出力を改善するポータブル・コンピュータ用の音道付きスピーカ・キャビネット装置において、ポータブル・コンピュータのスピーカ・コーン及び駆動部を収容するためのスピーカ・キャビネットを備えており、前記スピーカ・コーンは前記駆動部に音響的に結合されており所定低周波数を超える周波数の音響出力を送出するものであり、

前記スピーカ・キャビネットに形成された音道を備えており、該音道は前記駆動部に音響的に結合されており前記所定低周波数以下の周波数の音響出力を送出するものであることを特徴とするスピーカ・キャビネット装置。

【請求項 1 8】 請求項 1 7 記載のスピーカ・キャビネット装置において、前記スピーカ・キャビネットが、前記ポータブル・コンピュータの内部の該スピーカ・キャビネットに隣接した位置に配設された構成部品の形状に合わせた形状に形成されていることを特徴とするスピーカ・キャビネット装置。

【請求項 1 9】 請求項 1 7 記載のスピーカ・キャビネット装置において、前記スピーカ・キャビネットが、ポータブル・コンピュータ用筐体の表面領域に収まる寸法に形成されていることを特徴とするスピーカ・キャビネット装置。

【請求項 2 0】 請求項 1 7 記載のスピーカ・キャビネット装置において、前記音道に、第 1 低周波数と第 2 低周波数との間の周波数の音響出力を送出させることで、前記スピーカ・コーン及び前記駆動部の損傷を回避しつつ低周波数領域の音響出力を送出するようにしたことを特徴とするスピーカ・キャビネット装置。

【請求項 2 1】 請求項 1 7 記載のスピーカ・キャビネット装置において、前記音道が、前記スピーカ・コーンが配設された平面とは異なる平面に配設されていることを特徴とするスピーカ・キャビネット装置。

【請求項 2 2】 請求項 1 7 記載のスピーカ・キャビネット装置において、前記音道が、前記スピーカ・キャビネットの前記スピーカ・コーンに近接した部分の領域からポータブル・コンピュータ用筐体の表面まで湾曲して延在していることを特徴とするスピーカ・キャビネット装置。

【請求項 2 3】 請求項 1 7 記載のスピーカ・キャビネット装置において、前記スピーカ・キャビネットが、前記スピーカ・コーン及び前記駆動部を収容するためのスピーカ・キャビネット上側部材と、前記音道が形成された、前記スピーカ・コーン及び前記駆動部を収容するためのスピーカ・キャビネット下側部材と、

前記スピーカ・キャビネット上側部材と前記スピーカ・キャビネット下側部材との間に配設されて前記音道の内部を画成する音道カバー部材とを備えていることを特徴とするスピーカ・キャビネット装置。

【請求項 2 4】 低周波数領域の音響出力を改善するポータブル・コンピュータ用の音道付きスピーカ・キャビネット装置において、

ポータブル・コンピュータの複数のスピーカ・コーン及び複数の駆動部を収容するためのスピーカ・キャビネットを備えており、前記複数のスピーカ・コーンは前記複数の駆動部に音響的に結合されており所定低周波数を超える周波数の音響出力を送出するものであり、

前記スピーカ・キャビネットに形成された複数の音道を備えており、該複数の音道は前記所定低周波数以下の周波数の音響出力を送出するものであることを特徴とするスピーカ・キャビネット装置。

【請求項 2 5】 請求項 2 4 記載のスピーカ・キャビネット装置において、前記複数の音道が、前記スピーカ・キャビネットの前記複数のスピーカ・コーンに近接した部分の領域からポータブル・コンピュータ用筐体の表面まで湾曲して延在していることを特徴とするスピーカ・キャビネット装置。

【請求項 2 6】 請求項 2 4 記載のスピーカ・キャビネット装置において、前記複数の音道に、第 1 低周波数と第 2 低周波数との間の周波数の音響出力を送出させることで、前記複数のスピーカ・コーン及び前記複数の駆動部の損傷を回避しつつ低周波数領域の音響出力を送出するようにしたことを特徴とするスピーカ・キャビネット装置。

【請求項 2 7】 請求項 2 4 記載のスピーカ・キャビネット装置において、前記スピーカ・キャビネットが、前記ポータブル・コンピュータの内部の該スピーカ・キャビネットに隣接した位置に配設された構成部品の形状に

合わせた形状に形成されていることを特徴とするスピーカ・キャビネット装置。

【請求項 2 8】 請求項 2 4 記載のスピーカ・キャビネット装置において、前記スピーカ・キャビネットが、ポータブル・コンピュータ用筐体の表面領域に収まる寸法に形成されていることを特徴とするスピーカ・キャビネット装置。

【請求項 2 9】 請求項 2 4 記載のスピーカ・キャビネット装置において、前記複数の音道が、前記複数のスピーカ・コーンが配設された平面とは異なる平面に配設されていることを特徴とする音道付きスピーカ・キャビネット装置。

【請求項 3 0】 請求項 2 4 記載のスピーカ・キャビネット装置において、前記スピーカ・キャビネットが、前記複数のスピーカ・コーン及び前記複数の駆動部を収容するためのスピーカ・キャビネット上側部材と、前記複数の音道が形成された、前記複数のスピーカ・コーン及び前記複数の駆動部を収容するためのスピーカ・キャビネット下側部材と、前記スピーカ・キャビネット上側部材と前記スピーカ・キャビネット下側部材との間に配設されて前記複数の音道の内部を画成する音道カバー部材とを備えていることを特徴とするスピーカ・キャビネット装置。

【請求項 3 1】 スピーカ・キャビネットを備えたポータブル・コンピュータ・システムのスピーカ・システムを損傷することなく該スピーカ・システムの低周波数領域の音響出力を改善する方法において、ポータブル・コンピュータのスピーカ・システムのスピーカ・キャビネットに、第 1 低周波数以下の周波数の音響出力を送出する音道を設けるステップと、前記音道が、前記第 1 低周波数より低い第 2 低周波数を下回る周波数の音響出力を送出しないようにすることで、前記スピーカ・システムの損傷を回避するステップとを含んでいることを特徴とする方法。

【請求項 3 2】 請求項 3 1 記載の方法において、前記スピーカ・キャビネットに前記音道を設ける前記ステップが、前記音道を前記第 1 低周波数に同調させるステップを含んでいることを特徴とする方法。

【請求項 3 3】 請求項 3 1 記載の方法において、前記音道が前記第 2 低周波数を下回る周波数の音響出力を送出しないようにする前記ステップが、前記スピーカ・システムへの入力信号に電氣的フィルタ処理を施すことで前記第 2 低周波数を下回る周波数領域におけるスピーカ・エクスカージョンを抑制するステップを含んでいることを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】本発明は、ポータブル・コンピュータ・システムに関し、特にポータブル・コンピュータ・システムに内蔵される音道付きスピーカ・キャビ

ネットに関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】従来の一般的なポータブル・コンピュータは、スピーカを密閉形スピーカ・キャビネットに収容した構造を採用していたが、そのような構造では、スピーカ・エクスカージョンが大きくなると機械的歪み及び磁氣的歪みが発生するおそれがあるため、スピーカ・エクスカージョンを小さく抑えるようにしていた。スピーカ・エクスカージョンとは、巻線、ボイスコイル、前板、後板、それにコーン等のスピーカの種々の構成要素が、スピーカが上向きの場合には上下方向に運動し、従って内外方向に運動するが、その運動の大きさことである。スピーカ・エクスカージョンが大きくなることで発生するおそれのある機械的歪みとしては、スピーカの巻線がスピーカの前板または後板に衝突することによるものや、スピーカの中心付近に設けられてコーンとフレームとをつないでいる、ひだを設けた部材（当業界では「コーン中央部支持部材」と呼ばれる）が過度に引き伸ばされることによるもの、それに、スピーカを上向きにした場合の上端付近に設けられてフレームに取付けられる、湾曲した形状の弾性部材（当業界では「コーンエッジ支持部材」と呼ばれる）が完全に平坦になるまで引き伸ばされることによって発生するものなどがある。

【0 0 0 3】スピーカとは、磁気回路を利用して音響放射を作り出す電気音響変換器である。スピーカに供給される電流がボイスコイルを流れると、磁界が発生する。その電流の極性が正弦波のように交替すると、ボイスコイルと永久磁石との間のギャップを渡って磁力波が伝播する。スピーカの永久磁石とボイスコイルとの間のギャップは、スピーカの磁気回路の主要な磁束抵抗即ちリラクタンスとして働く。ギャップを渡って磁力波が伝播する結果、ボイスコイルの磁界は、永久磁石の磁界を反発または吸引する。これによって、スピーカが上向きの場合には上下方向の運動が発生し、その運動によってスピーカのコーンの周囲の空気分子の密度に粗密が生じる。

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】スピーカ・エクスカージョンが大きくなると、スピーカの様々な構成部品が撓みにくくなり、従って構成部品の力係数が増大する。力係数が増大すると反力が大きくなるため、機械的な非線形性が発生する。一方、どれほどの大きさの磁氣的な非線形性が存在するかは、ボイスコイルとギャップとの間の相対的位置関係によって決まる。即ち、甚だしい磁氣的な非線形性を発生させるスピーカ・エクスカージョンとは、ボイスコイルをギャップの外へはみ出させてしまうようなスピーカ・エクスカージョンである。ボイスコイルがギャップから外へはみ出す量が大きくなるほど、磁氣的な非線形性が甚だしくなる。

【0 0 0 5】このように機械的歪みや磁氣的歪みが発生するおそれがあるため、ポータブル・コンピュータの

ピーカに関しては、これまで、低周波数領域での音響放射に伴うスピーカ・エクスカーションを小さく抑えるようにしていた。また、ポータブル・コンピュータは、スペース的な制約が特に厳しいことから、スピーカ・エクスカーションが大きいと機械的歪み及び磁気的歪みが発生するおそれがあるということが特に大きな問題となっていた。一方、音道付きスピーカ・キャビネットに收容したスピーカの音圧レベルは、低周波数領域において急激に低下するという性質がある。従って、ポータブル・コンピュータのスピーカの低周波数領域の音響特性は、独立したスピーカ・キャビネットに收容したスピーカの高品質の低周波数領域の音響特性と比べて著しく劣っていた。

#### 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、ポータブル・コンピュータのスピーカを收容するスピーカ・キャビネットに音道 (port) を形成したものである。スピーカ・コーンには、所定の低周波数を超える周波数の音響出力を送出させるようにし、音道には、その低周波数以下の周波数の音響出力を送出させるようにする。このように、本発明においては、低周波数領域の音響出力を、スピーカ・コーンの代わりに音道に送出させることで、スピーカ・エクスカーションを小さく抑え、スピーカに機械的損傷が発生するおそれを低減している。

【0007】更に、本発明においては、ポータブル・コンピュータのスピーカを收容するスピーカ・キャビネットを、ポータブル・コンピュータに特に適するようにデザインしている。このスピーカ・キャビネットのデザイン上の要点の幾つかを挙げるならば、ポータブル・コンピュータの内部のスピーカ・キャビネットに隣接した位置に配設された構成部品の形状に合わせた形状にスピーカ・キャビネットを形成すること、ポータブル・コンピュータ用筐体の表面領域に収まる寸法にスピーカ・キャビネットを形成すること、それに、スピーカ・コーンが配設された平面とは異なる平面に音道を配設することがある。更に、本発明においては、スピーカ・エクスカーションを抑制するために、スピーカへの入力信号に電気的フィルタ処理を施すようにしてもよい。この電気的フィルタ処理によって、低周波数領域の音響出力を改善すると同時にスピーカの機械的損傷のおそれを低減することができる。

#### 【0008】

【発明の実施の形態】これより、本発明の具体的な実施例について、図面を参照して詳細に説明する。図1は、コンピュータ・システムを收容したポータブル・コンピュータ・ケースCの斜視図であり、ケースCが開状態にあるところを示している。ポータブル・コンピュータ・ケースCは上側筐体10を備えており、この上側筐体10にはディスプレイ・スクリーン12及びその他の構成部品が收容されている。ポータブル・コンピュータ・ケ

ースCは更に下側筐体14を備えており、この下側筐体14にはキーボード及びその他の構成部品が收容されている。本発明のこの好適な実施例においては、図中に点線で示した、本発明に係る音道付きスピーカ・キャビネットEが下側筐体14に收容されている。2個のスピーカLの各々から下側筐体14の正面側の側面22まで、スピーカ・キャビネットEの2つの湾曲部分が延在しており、それら湾曲部分が本発明に係る音道Pである。従って、それら音道Pの夫々の開口部23が下側筐体14の正面側の側面22に形成されている。それら音道Pの開口部23の各々には、その口縁部を囲繞するようにクッション部材25を装着することが好ましく、このクッション部材25は、音道Pと下側筐体14の正面側の側面との間にあって吸音材としての機能を果たすものである。

【0009】音道付きスピーカ・キャビネットEは、ポータブル・コンピュータ・ケースCの内部のこのスピーカ・キャビネットEに隣接した位置に配設された構成部品の形状に合わせた形状に形成されている。更に、このスピーカ・キャビネットEは、下側筐体14の、上面画成部材18と下面画成部材20との間の表面領域に略々収まる寸法に形成されている。上面画成部材18及び下面画成部材20は、合成樹脂またはその他の適当な可撓性材料で製作することが好ましい。尚、以上とは別の実施形態として、音道付きスピーカ・キャビネットEを、ポータブル・コンピュータ・ケースCの上側筐体10に收容する構成とすることも可能である。

【0010】図2及び図4は、本発明に係る音道付きスピーカ・キャビネットEの側面図 (背面図と正面図) である。この好適な実施例に係る音道付きスピーカ・キャビネットEは2個のスピーカLを收容するように構成されている。2個のスピーカLは、その各々が、音道付きスピーカ・キャビネットEに一体に形成された個別のスピーカ・ボックス部24に收容されている。各スピーカ・ボックス部24の上側部分28は、スピーカ・キャビネット上側部材T (図5) によって形成されており、各スピーカ・ボックス部24の下側部分26は、スピーカ・キャビネット下側部材Bによって形成されている。スピーカ・キャビネット上側部材Tとスピーカ・キャビネット下側部材Bとは、粘着テープ30を用いて接合することが好ましい。各スピーカLに配線コード32を接続するために、スピーカ・キャビネットEには、各配線コード32を挿通するための孔を形成してある。各スピーカLは、配線コード32を介して例えばCD-ROMドライブ33である音響信号発生装置に接続されている。

【0011】図3は、スピーカ・キャビネットEの平面図である。2個のスピーカLは、スピーカ・キャビネットEの中心点から互いに等距離に配置することが好ましく、この好適な実施の形態でもそのようにしている。更に、それらスピーカLの各々には、その周縁部を囲繞す

るようにクッション部材 34 を装着することが好ましい。各クッション部材 34 は、吸音材として機能するものであり、ポリエーテルウレタンフォーム等の材料で形成することが好ましい。このように、スピーカ L と下側筐体 14 の上面画成部材 18 との間に吸音材としてのクッション部材 34 を装備することで、スピーカ L の振動によって発生するおそれのあるビビリ音を小さく抑えることができる。この好適な実施例では、各スピーカ L の、スピーカ・キャビネット E の中心から離れた側の側方に、そのスピーカ L に近接させて発泡部材 36 を配設してある。それら発泡部材 36 は、夫々のスピーカ L と下側筐体 14 の右側面 38 ないし左側面 40 との間に装備された吸音材として機能するものである。

【0012】図 5 は、音道付きスピーカ・キャビネット E の構成部品を示すための部分分解図であり、それら構成部品を、下側筐体 14 の上面画成部材 18 及び下面画成部材 20 と共に示している。音道付きスピーカ・キャビネット E は、スピーカ・キャビネット上側部材 T と、スピーカ・キャビネット下側部材 B と、2 枚の音道カバー部材 42 とを含んでいる。スピーカ・キャビネット上側部材 T には、スピーカ L のコーン 58 の大きさに合わせた開口 44 が形成されている。本発明においては、音道カバー部材 42 は、スピーカ・キャビネット下側部材 B に形成された各音道 P の内面 46 を覆うために用いられている。従って、音道カバー部材 42 は、音道 P の上壁部を画成しており、空気を音道 P に適切に出入りさせるためのものである。この実施例では、スピーカ・キャビネット上側部材 T、スピーカ L、音道カバー部材 42、及びスピーカ・キャビネット下側部材 B はいずれも、ポータブル・コンピュータ・ケース C の下側筐体 14 の、上面画成部材 18 と下面画成部材 20 との間に収容されている。

【0013】図 6 は、音道付きスピーカ・キャビネット E に収容されているスピーカ L の断面図である。従来の一般的なポータブル・コンピュータは、スピーカを密閉形スピーカ・キャビネットに収容した構造を採用していたが、そのような構造では、スピーカ・エクスカージョンが大きくなると機械的歪み及び磁氣的歪みが発生するおそれがあるため、スピーカ・エクスカージョンを小さく抑えるようにしていた。スピーカ・エクスカージョンとは、巻線 50、ボイスコイル 52、前板 54、後板 56、それにコーン 58 等のスピーカ L の種々の構成要素が、スピーカ L が上向きの場合には上下方向に運動し、従って内外方向に運動するが、その運動の大きさことである。スピーカ・エクスカージョンが大きくなることで発生するおそれのある機械的歪みとしては、スピーカ L の巻線 50 がスピーカ L の前板 54 または後板 56 に衝突することによるものや、スピーカ L の中心付近に設けられてコーン 58 とフレーム 64 とを繋いでいる、ひだを設けた部材 60（当業界では「コーン中央部支持部

材」と呼ばれる）が過度に引き伸ばされることによるもの、それに、スピーカ L を上向きにした場合の上端付近に設けられてフレーム 64 に取付けられる、湾曲した形状の弾性部材 62（当業界では「コーンエッジ支持部材」と呼ばれる）が完全に平坦になるまで引き伸ばされることによって発生するものなどがある。

【0014】スピーカ L は本質的に、磁気回路を利用して音響放射を作り出す電気音響変換器である。スピーカ L に供給される電流がボイスコイル 52 を流れると、磁界が発生する。その電流の極性が正弦波のように交替すると、ボイスコイル 52 と永久磁石 66 との間のギャップ 53 を渡って磁力波が伝播する。スピーカ L の永久磁石 66 とボイスコイル 52 との間のギャップ 53 は、スピーカ L の磁気回路の主要な磁束抵抗即ちリラクタンスとして働く。ギャップ 53 を渡って磁力波が伝播する結果、ボイスコイル 52 の磁界は、永久磁石 66 の磁界を反発または吸引する。これによって、上向きのスピーカ L に上下方向の運動が発生し、その運動によってスピーカ L のコーン 58 の周囲の空気分子の密度に粗密が生じる。

【0015】スピーカ・エクスカージョンが大きくなると、スピーカ L の様々な構成部品が撓みにくくなり、従って構成部品の力係数が増大する。力係数が増大すると反力が大きくなるため、機械的な非線形性が発生する。また、ボイスコイル 52 とギャップ 53 との間の相対的位置関係がどのようなものであるかは、どれほどの大きさの磁氣的な非線形性が存在しているかということから知ることができる。即ち、甚だしい磁氣的な非線形性を発生させるスピーカ・エクスカージョンとは、ボイスコイル 52 をギャップ 53 の外へはみ出させてしまうようなスピーカ・エクスカージョンである。ボイスコイル 52 がギャップ 53 から外へはみ出す量が大きくなるほど、磁氣的な非線形性が甚だしくなる。

【0016】このように機械的歪みや磁氣的歪みが発生するおそれがあるため、ポータブル・コンピュータのスピーカに関しては、これまで、低周波数領域での音響放射に伴うスピーカ・エクスカージョンを小さく抑えるようにしていた。また、ポータブル・コンピュータは、スペース的な制約が特に厳しいことから、スピーカ・エクスカージョンが大きいと機械的歪み及び磁氣的歪みが発生するおそれがあるということが特に大きな問題となっていた。そのため、ポータブル・コンピュータのスピーカの低周波数領域の音響特性は、独立したスピーカ・キャビネットに収容したスピーカの高品質の低周波数領域の音響特性と比べて著しく劣っていた。

【0017】図 7 は、従来の密閉形キャビネットを使用したポータブル・コンピュータのスピーカ・システムと、本発明にかかる音道付きスピーカ・キャビネットを使用したポータブル・コンピュータのスピーカ・システムとの夫々について、スピーカ・エクスカージョンを周

波数に対してプロットしたグラフである。密閉形スピーカ・キャビネットを使用したスピーカ・システムでは、所定低周波数  $f_{prf}$  において、そのスピーカ・エクスカッションが安全な変位レベルを超えており、そのためスピーカ・システムが損傷するおそれが生じている。尚、図 7 では、推奨最大エクスカッション・レベル 68 が、-20 デシベルであるものとしている。この所定低周波数  $f_{prf}$  より低い周波数領域では、密閉形スピーカ・キャビネットに対応したスピーカ・エクスカッション曲線 70 は、図中に破線で示したように推奨最大エクスカッション・レベル 68 を超えているため、機械的歪み及び磁氣的歪みが生じる恐れが大きくなっている。これに対して、本発明にかかる音道付きスピーカ・キャビネット E に対応したスピーカ・エクスカッション曲線 72 は、上述の所定低周波数  $f_{prf}$  において、推奨最大エクスカッション・レベルを超えてはいない。更に、音道付きスピーカ・キャビネット E によるスピーカ・エクスカッション曲線 72 は、一旦上昇した後にある周波数で下降に転じる形状を有しており、そのためこの曲線 72 は、所定低周波数  $f_{prf}$  以下のある帯域幅の周波数領域においても推奨最大エクスカッション・レベル 68 より低いレベルにある。

【0018】音道付きスピーカ・キャビネット E によるスピーカ・エクスカッション曲線 72 が、その周波数以上では推奨最大エクスカッション・レベル 68 より低いレベルにあるような周波数を  $f_{bd}$  で表すものとすれば、音道付きスピーカ・キャビネット E は、この周波数  $f_{bd}$  から上述の所定低周波数  $f_{prf}$  までの間の周波数領域の音響放射に関して効果を発揮するものである。従来の密閉形スピーカ・キャビネットを使用したスピーカ・システムが適切に音響出力エネルギーを放射できる周波数領域が、周波数  $f_{prf}$  を超える周波数領域に限られていたのに対して、本発明にかかる音道付きスピーカ・キャビネット E を使用したスピーカ・システムでは、周波数  $f_{bd}$  と周波数  $f_{prf}$  との間の周波数領域でも適切に音響出力を送出することができる。両者の周波数領域の差に相当する周波数  $f_{bd}$  から周波数  $f_{prf}$  までの間の領域幅は、約 1 オクターブである。以上から、本発明にかかる音道付きスピーカ・キャビネット E は、低周波数領域の音響特性を改善するものであることが分かる。

【0019】図 7 に示した音道付きスピーカ・キャビネット E のスピーカ・エクスカッション曲線 72 は、スピーカ・キャビネット E の音道 P を上述の所定低周波数  $f_{prf}$  に同調させた場合のエクスカッション曲線である。この周波数  $f_{prf}$  では、音道 P がスピーカ・コーン 58 に代わって音響共振器として機能する。そのためこの周波数  $f_{prf}$  を、音道共振周波数 (Port Resonance Frequency) という。音道共振周波数  $f_{prf}$  は、音道 P のコンプライアンスと、

音道 P に收容されている空気のかたまりの質量との関数である。従って、それらコンプライアンス及び質量を調整することによって、音道 P の共振周波数を設定することができる。

【0020】音道 P をある共振周波数に同調させたならば、その共振周波数を中心周波数とするインピーダンス・ロードが駆動部 D にバック・ロードとして装荷されることになる。ここで駆動部 D とは、スピーカ L の構成部品のうちの、コーン 58 以外の構成部品を総称する用語である (図 5 参照)。そのためスピーカ・コーン 58 は、音道共振周波数  $f_{prf}$  においては、全く振動しないわけではないが、殆ど振動することがなく、従って音響放射器としては機能しなくなる。このように、低周波数領域ではスピーカ・コーン 58 に代わって音道 P が音響放射器として機能するようにすることで、スピーカ L のエクスカッションを小さく抑えて、スピーカ L 及び駆動部 D の機械的損傷のおそれを低減している。

【0021】音道付きスピーカ・キャビネットを使用した場合には、ある周波数領域においてスピーカ・エクスカッション曲線の勾配が急峻になることが知られている。そのような周波数領域では、周波数が僅かに低下しただけで音圧レベルが大幅に上昇する。ポータブル・コンピュータに使用するスピーカは、その構成部品が小さなものであるなどの理由によりエクスカッションの影響を受けやすく、そのために音道付きスピーカ・キャビネットを採用できないということが、従来のポータブル・コンピュータではままあった。この点に関して、本発明においては、スピーカへ入力する電気信号に対して電気的フィルタ処理を施すことで、特定の低い周波数  $f_{bd}$  を下回る周波数のスピーカ・エクスカッションを小さく抑えるという方法を併用してもよい。こうしてスピーカ・エクスカッションを小さく抑えることで、スピーカ L 及び駆動部 D の損傷のおそれを低減することができる。従って本発明は、スピーカ L 及び駆動部 D の機械的損傷のおそれを低減することのできるポータブル・コンピュータ・ケース C に内蔵する音道付きスピーカ・キャビネット E を提供するものである。

#### 【0022】

【発明の効果】以上から明らかなように、本発明においては、ポータブル・コンピュータに内蔵するスピーカ・キャビネット E に音道 P を形成するようにした。そのため、スピーカ・エクスカッションを原因とする音響信号の機械的歪み及び磁氣的歪みのおそれを大幅に低減することができる。更に、音道 P の、長さ、幅、それに湾曲度等の寸法形状を、所定の低周波数領域において適切な音響出力を送出できるよう寸法形状にすること、また、ポータブル・コンピュータの内部のスピーカ・キャビネット E に隣接する位置に配設されている構成部品の形状に合わせた寸法形状にすること、注目すべき点である。以上の本発明の開示及び説明は、あくまで



13

も本発明の具体例を提示することを目的としたものであり、その寸法、形状、材質、構成部品、回路素子、配線の接続及び接点の形態に対しても、また、具体的に示した回路及び構造の細部構成及び動作方式に対しても、本発明の概念から逸脱することなく様々な変更を加え得るものである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 コンピュータ・システムを収容したコンピュータ・ケースの斜視図であり、そのコンピュータ・ケースが開状態にある場合を示した図である。

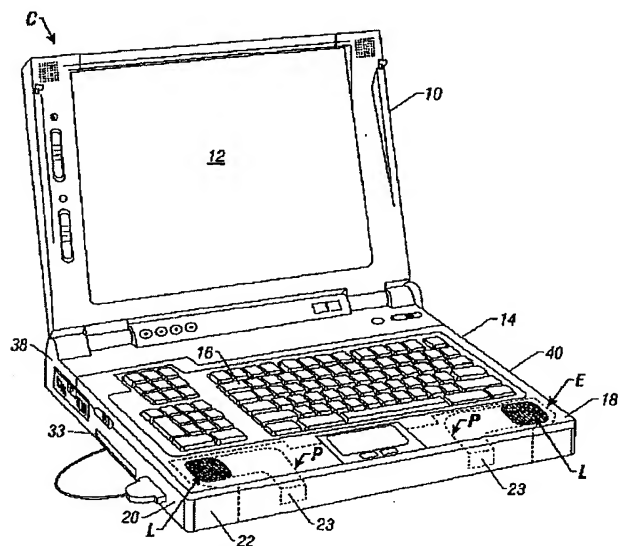
【図 2】 本発明にかかるスピーカ・キャビネット装置の背面図である。

【図 3】 図 2 のスピーカ・キャビネット装置の上面図である。

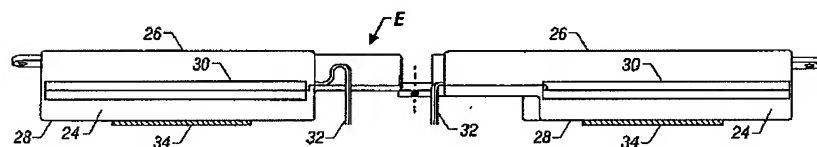
【図 4】 図 2 のスピーカ・キャビネット装置の正面図である。

【図 5】 図 2 のスピーカ・キャビネット装置の様々な構成部品を示すための部分分解斜視図であり、それら構成部品をポータブル・コンピュータ用筐体の上面画成部材及び下面画成部材と共に示した図である。

【図 1】



【図 2】



14

【図 6】 図 3 中に参照番号 6 で示した楕円形で囲まれているスピーカの拡大断面図である。

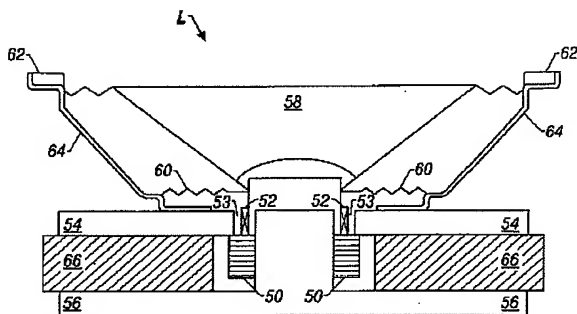
【図 7】 従来のポータブル・コンピュータ用の密閉形スピーカ・キャビネットに収容したスピーカと、本発明にかかるポータブル・コンピュータ用の音道付きスピーカ・キャビネットに収容したスピーカとの夫々について、スピーカ・エクスカッションを周波数に対してプロットしたグラフである。

#### 【符号の説明】

- 10 B スピーカ・キャビネット下側部材
- C ポータブル・コンピュータ・ケース
- E 音道付きスピーカ・キャビネット
- D 駆動部
- L スピーカ
- P 音道
- T スピーカ・キャビネット上側部材
- 4 2 音道カバー部材
- 5 2 ボイス・コイル
- 5 8 スピーカ・コーン

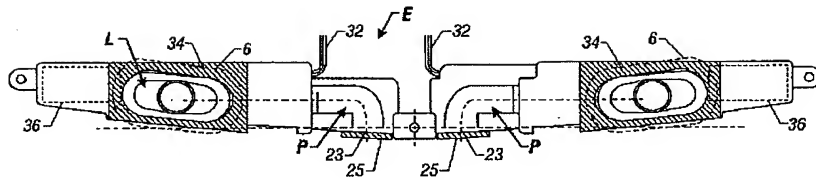
20

【図 6】

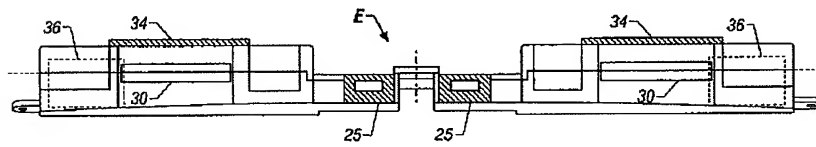




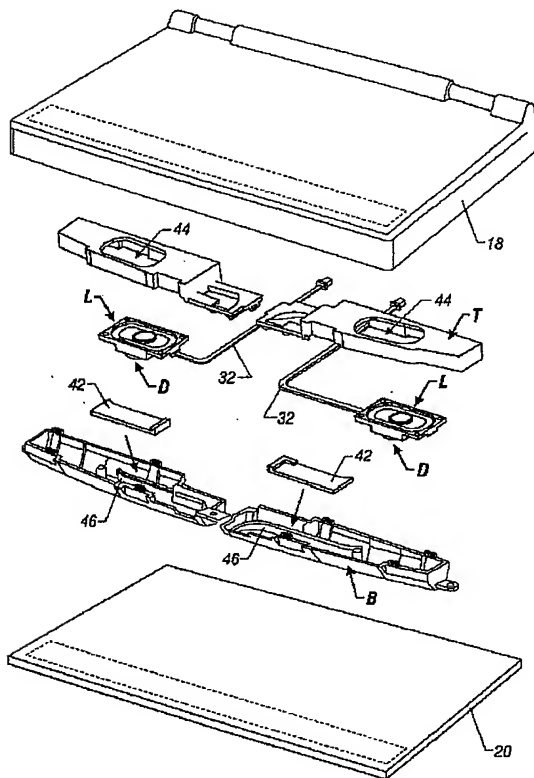
【図 3】



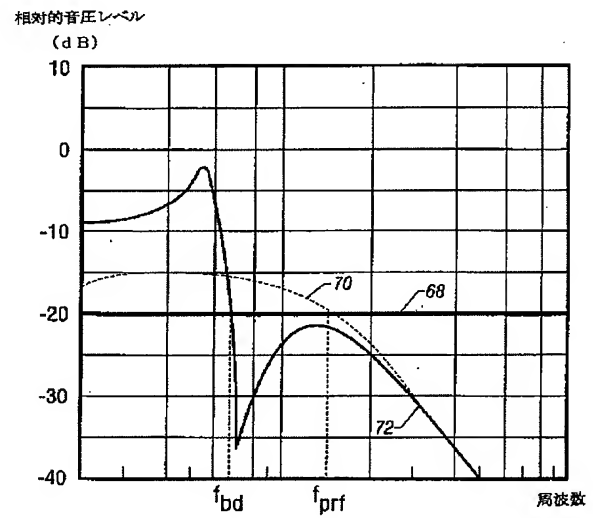
【図 4】



【図 5】



【図 7】



フロントページの続き

(71)出願人 591030868  
20555 State Highway  
249, Houston, Texas  
77070, United States o  
f America  
(72)発明者 ダン・ブイ・フォーレンザ  
アメリカ合衆国テキサス州77429, サイブ  
レス, ローズウッド・グレン 13007

(72)発明者 ケビン・アール・フロスト  
アメリカ合衆国テキサス州77379, スプリ  
ング, シャドー・バレイ・ドライブ  
17222  
(72)発明者 グレッグ・ビー・メモ  
アメリカ合衆国テキサス州77379, スプリ  
ング, キムストーン・レイン 8218